

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-062579

(43)Date of publication of application : 18.03.1991

(51)Int.Cl.

H01S 3/081

(21)Application number : 02-075799

(71)Applicant : OPTOMIC TECHNOL CORP  
LTD

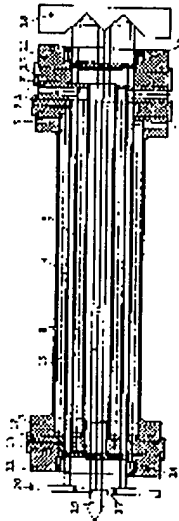
(22)Date of filing : 27.03.1990

(72)Inventor : ZAJDMAN AVIGDOR  
AMICHAÏ ODED

(30)Priority

Priority number : 89 89781 Priority date : 28.03.1989 Priority country : IL

## (54) LASER SYSTEM



(57)Abstract:

PURPOSE: To stabilize the operation and obtain high performance by providing a stabilizing resonator in a ring shape of a medium generating a laser beam and incorporating a waxy cone as an internal cavity element.

CONSTITUTION: A beam from an active medium forms a ring shape, passes through a ZnSe window 15 and reaches a waxy cone 18, and from there, is reflected to an output coupler 17. After two reflections, the beam has a cylindrical beam shape. The circular beam is directed to the coupler 17, in which a part of the beam is transmitted, constituting an output laser, is reflected to part of the beam or the waxy cone 18 thereby receiving two reflections, returning to a ring shape. The ring-shaped beam is transmitted in the direction of a feedback mirror and is subjected to optical amplification in a ring-shaped gain region 5. This beam is reflected again by a mirror 20, subjected to optical amplification in the region 5 and then is again changed into a compact cylindrical shape by the waxy cone 18.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than  
the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平3-62579

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)3月18日

H 01 S 3/081

7630-5F

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全6頁)

⑭ 発明の名称 レーザシステム

⑮ 特 願 平2-75799

⑯ 出 願 平2(1990)3月27日

優先権主張 ⑰ 1989年3月28日 ⑱ イスラエル(IL) ⑲ 89781

⑳ 発 明 者 アビグドール ザイド イスラエル国, ハイファ, アインシュタイン ストリート  
マン 81エー

㉑ 発 明 者 オデド アミカイ イスラエル国, ハイファ, シムシヨン ストリート 3エー

㉒ 出 願 人 オプトミック テクノ イスラエル国, ミグダル ハエメク インダストリアル  
ロジーズ コーボレイ ゾーン (番地なし)  
シヨン リミテイド

㉓ 代 理 人 弁理士 青 木 朗 外4名

明 細 書

1. 発明の名称

レーザシステム

2. 特許請求の範囲

1. 光学機械の不安定性および光学部品の誤アライメントに対して相対的に低感度であって、同軸対の円筒電極の組み合わせを含み、冷却手段を備え、これらの間の空間が環状ゲイン領域を形成し、RF電源を前記電極へ印加する手段を含み、前記ゲイン領域が二つの平坦窓または適切な物質のベローシール鏡によってシールされ、前記ゲイン領域へレーザ光線を発するガス混合物を導入する入口ポートを含み、前記ガス状混合物の出口に対する出口ポートを含み、ワキシコンまたはアキシコンをシステム的一端に設けられまた、中央領域に向かい合う出力カブラが対向端に設けられさらに環状ゲイン部に面する平坦窓鏡が設けられ、レーザ光線の発生がワキシコンを介して平坦鏡および出力カブラとの間のゲイン領域で生じるレーザシステム。

2. 前記二つの円筒同軸電極が中空であり、それぞれを介して冷却流体を循環する手段が備えられる請求項1記載のレーザシステム。

3. 光学共鳴器が折りたたまれたものであり、該折りたたまれた要素がワキシコンである請求項1または2記載のレーザシステム。

4. 円筒電極間に形成される環状ビームがワキシコンによって円筒ビームに変換され、該ビームの一部が凹面出力鏡を介して出力として離れ、その部分がゲイン部を介して後方に反射される請求項1～3のいずれかに記載のレーザシステム。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明はレーザシステムにおける特別値からなる安定光学共鳴装置の改良に関する。本発明によれば、レーザシステムにおいて、レーザ光線を発する媒体の環状形状に適する安定共鳴器が設けられ、内部くぼみ要素としてワキシコンまたはアキシコンが用いられる。新規なシステムは多数の利点を有し、これらの利点の一つにはコンパクト、

円筒、非環状高品質出力ビームを備える安定動作の達成がある。

(従来の技術および発明が解決しようとする課題)

レーザの多様性において、レーザ光線を発する媒体の環円筒形状が用いられる。このため、高出力レーザの特別の利点(化学、電気的または光学的に押し込められる)が公表されている。環状形状はコンパクト設計を可能にし、効率的なガス冷却、ガス更新、押し込み均一性等を可能にする。環状形状はコンパクトビーム領域がどこで要求され、該モードが軸上のどこで起こるかという単一低位横波モード動作の発生を複雑にするという欠点を有する。フィードバックによってコンパクト領域のモードが環状領域の放射を制御する。

低位単一横波モードが達成可能である中央ビーム領域を得る一つの方法は、環状ビームをコンパクト円筒のものに変換するアキシコンまたはワキシコン形の内部くぼみ要素を付加的に使用することであり、逆もまた同じである。内部くぼみ要素

としてアキシコンまたはワキシコンが使用される不安定共鳴器はよく知られている。このような不安定な共鳴器は光学機械の不安定性および光学要素の誤アライメントに非常に鋭敏である。この鋭敏性はいくつかの環境条件下で動作する産業レーザに関して特に重要な問題になる。これまで、この鋭敏性を克服する手段の一つは平坦フィードバック鏡を、一または二オーダの大きさだけ光学アライメント感度を減少させる角逆反射器に置換することであった。大体積および高出力を有するCO<sub>2</sub>形の産業レーザに関して、該角逆反射器の使用は高価であるといってもよい。相対的に短いゲイン媒体に関して、不安定共鳴器は十分に適していない。出力結合係数が低くすることを求められると、このため二つの問題が生じる：

- (i) 横波モード識別の品質低下、および不安定共鳴器の利点のいくつかの損失；
- (ii) 産業上の適用に対して不利益である薄環出力ビームの発生。

(課題を解決するための手段および作用)

本発明は多様なレーザシステムにおいて使用される安定光学共鳴器に関する。本発明は、レーザシステムにおいてレーザ光線を発する媒質の環形状に適する不安定共鳴器に関し、内部くぼみ要素としてワキシコンまたはアキシコンを含む。結果としてのレーザシステムは高性能を与えるものでありまたむしろコンパクト形状からなるものである。本発明の好ましい実施例によるレーザシステムは二つの同心管状同軸電極間の環ゲイン領域を含む。該二つの円筒電極は適切な絶縁機械部材によって一定位置に保持される。前記円筒電極は中空、二重壁構造からなり、そのため適切な冷却媒質が循環可能である内部空間を提供する。環ゲイン領域の端部の一方にガスまたはガス混合物を導入する手段が設けられる。環ゲイン領域の両端に適切な物質の円形窓、例えばベローシール鏡取付部に置換されうる ZnSe が設けられる。RF電源を二つの電極へ印加する手段が設けられ、それ故、ゲイン領域のガス混合物において放電を確立する。

ゲイン領域の両側に、円筒軸に垂直で、平坦環フィードバック鏡がそれぞれに設けられ、他端に軸に垂直にワキシコンが設けられる。環平坦鏡によって形成される中央領域に凹面出力カブラが設けられる。アクティブ媒質からのレーザービームが環形状を有しさらにZnSe窓の第1を経て離れまたワキシコンに到着し、そこで出力カブラに向けて反射される円筒ビームへ変換され、そこから該ビームの一部が出力ビームとして該システムを離れ、一方一部が再びその形状を環形状へ変換するワキシコンに向けて後方へ反射され、平坦環フィードバック鏡に向けられて、環ゲイン領域の増幅を受け、再び後方に反射され、ゲイン領域の増幅をさらに受け、ワキシコンに再び向けられ、そこでその形状が円筒のものに再び変化する。放電および光増幅はレーザ光線を発する領域(ゲイン領域)で生じる。該ビームが円筒であるコンパクト領域はモード制御が実施される領域になる。この領域ではさらに回折現象によって、該ビームは高品質の低位モードを達成するように制御される。この

方法は、レーザ光線を発するアクティブ媒質の環口径の回折フィルタリング性質によって高められる。このシステムの光学共鳴器は折りたたまれた共鳴器としてロック可能であり、そこでは折りたたまれた要素はワキシコンである。下記のようにたのシステムの波伝播分析の結果が与えられる。

第1(a)図は光学機械不安定性および該システムの光学要素のわずかな誤アライメントに対し感度が高い内部空洞ワキシコンを含む不安定共鳴器の形状を示す。この図において、Aは平坦フィードバック鏡、Bはレーザ光線を発する環媒質、Cはワキシコン、Dは平坦折りたたみ環鏡、Eはスクレーバ鏡、Fは凸鏡、Oは低位横波モードで環出力ビームである。

第1(b)図は角立方体逆反射器の使用のために光学機械不安定およびわずかな誤アライメントに対して感度が低い内部くぼみワキシコンを具備する不安定共鳴器(ADCF)を示す。この図に示される要素は：角立方体逆反射器A；レーザ光線を発する環媒質B；ワキシコンC；平坦折りたたみ

鏡D；スクレーバE；凸鏡F；および低体積横波モードの環出力ビームOである。

第1(c)図は凹鏡のため光学機械不安定および光学要素のある誤アライメントに対して感度が実質的に低下する内部くぼみワキシコンを具備する安定共鳴器を示す。この図のシステムは平坦フィードバック鏡A、レーザ光線を発する環媒質B、ワキシコンC、平坦折りたたみ鏡Dおよび凹面出力鏡Fを含み；Oは出力（低体積横波モード）ビームである。

#### 〔実施例〕

本発明は一定尺度に従わない概略図を参照してのみ例によって説明する。

第2図を参照して説明する。本発明のレーザシステムは1対の同心金属電極1および2を組み合わせて含み、該電極間にはゲイン領域5が設けられ、前記同心電極はセンタリング部材12および3によって保持される。二つの電極1および2は中空でありまた、それぞれにはチャンネル4および6が設けられ、それぞれ、冷却流体が循環する。

電極1および2は絶縁リング3および12によって互いに絶縁される。レーザ光線を発するガスは入口ポート8から領域5に入れられ出口ポート12からこの領域を離れる。該システムの軸に垂直であって二つの平坦なZnSe窓が設けられ、一方、14はレーザシステムの一端に、他方、15はその他端に位置する。これらは窓取付部11によって一定場所に保持され、そのため外気からゲイン領域から隔離する。RF電源を電極1および2へ印加する手段が設けられ、領域5のガス状媒体における放電を確立する。レーザ光線を発する過程はワキシコン(waxicon) 16を介する環平坦フィードバック鏡20および凹面出力カプラー17の間で生じる。

Aのアクティブ媒体からのビームは環形状を有し、ZnSe窓15を通過し、Bのワキシコン18に到着し、そこからCへさらに出力カプラー17へ反射される。BおよびCでの二つの反射後、該ビームは円筒ビーム16の形状をする。領域CDは

「コンパクト領域」とよばれ、一方領域BFは「環領域」とよばれる。円筒ビームは出力カプラー17に向けられ、ここでDでビームの一部が伝送され、出力レーザを構成し、前記ビームの一部がワキシコン18へ向けて後方に反射され、CおよびBで二つの反射を受け、環形状にもどり、環状ビームがフィードバック鏡20の方向に伝送され、環状ゲイン領域5を通過し、ここで光学的増幅を受ける。該ビームはHで第2のZnSe窓を経てFのフィードバック鏡20へ通過する。環ビームは鏡20によって再び反射され、領域5を通過し、光学的増幅を再び受け、ワキシコン18へ向けて伝送され、ここで該ビームはコンパクトな円筒形状に再び変えられる。放電および光増幅は環状のレーザ光線を発する領域5に生じ、領域CDはモード制御がなされる場所である。領域CDにおいて、回折現象によって、該ビームは低位横波モードビームの形状を保持するように制御される。

この過程はアクティブ媒体の見通しのきく口径の回折フィルタリング性質によって高められる。

光学共鳴器FD、20-17は折りたたまれた共鳴器と考慮されてもよく、該折りたたみ要素はワキシコン18である。

第3図は波伝播分析の結果を説明するもので、RF励起された $\text{CO}_2$ - $\text{N}_2$ -He混合物のゲイン飽和状態を含む。

#### 〔発明の効果〕

以上説明したように本発明によれば、安定共鳴器がレーザ光線を発する媒質の環形状を有し、内部くぼみ要素としてワキシコンまたはアキシコンを含むようにしたので、動作が安定し、高性能になり、システム形状がコンパクトになることが期待される。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1(a)図は内部くぼみワキシコンを含む不安定共鳴器の形状を示す図、

第1(b)図は内部くぼみワキシコンを具備する不安定共鳴器の形状を示す図、

第1(c)図は内部くぼみワキシコンを具備する安

定共鳴器の形状を示す図、

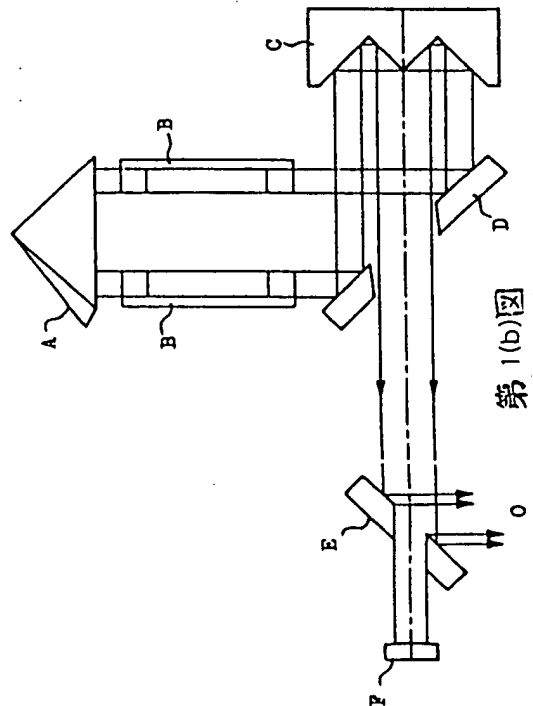
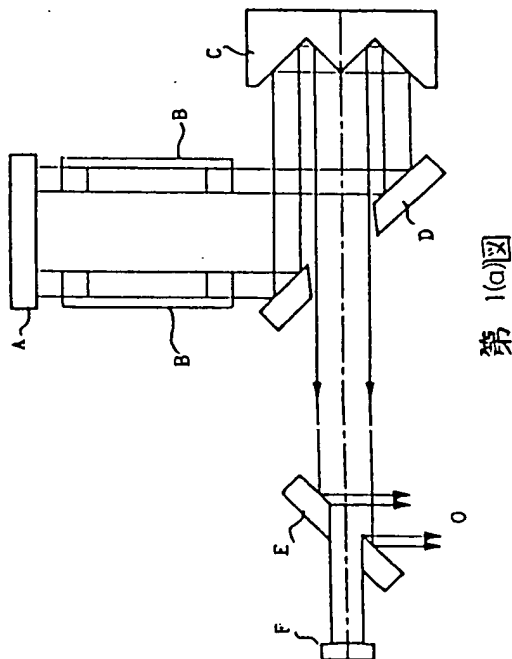
第2図は本発明のレーザシステムの断面側面図、

第3図は本発明のレーザの波伝播分析から生ずるビーム形状であってRF励起 $\text{CO}_2$ - $\text{N}_2$ -He混合物のゲイン飽和状態を包含するものを示す図である。

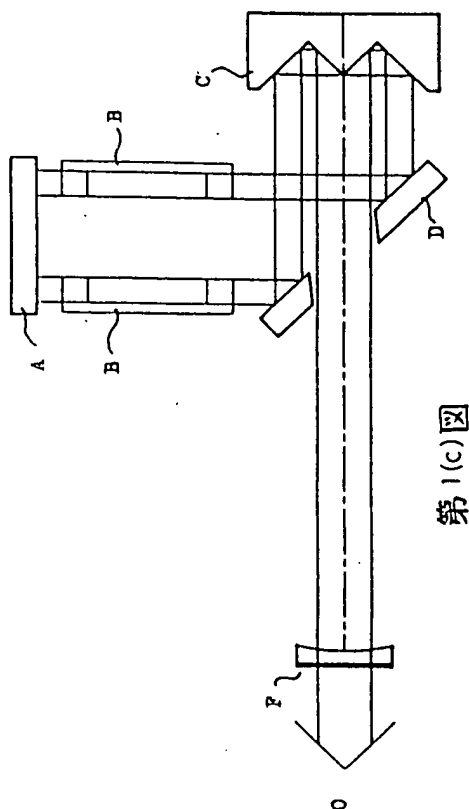
図において、

- |                 |           |
|-----------------|-----------|
| 1, 2…電極、        | 3…絶縁リング、  |
| 4, 6…チャンネル、     | 5…領域、     |
| 8…入口ポート、        | 11…窓取付部、  |
| 12…出口ポート、       | 14, 15…窓、 |
| 16…円筒ビーム、       | 17…カブラ、   |
| 18…ワキシコン、       |           |
| 20…環平坦フィードバック鏡、 |           |

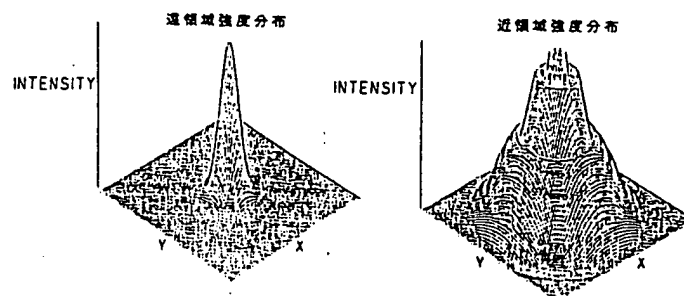
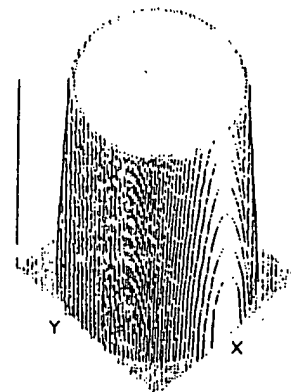
図面の浄書(内容に変更なし)



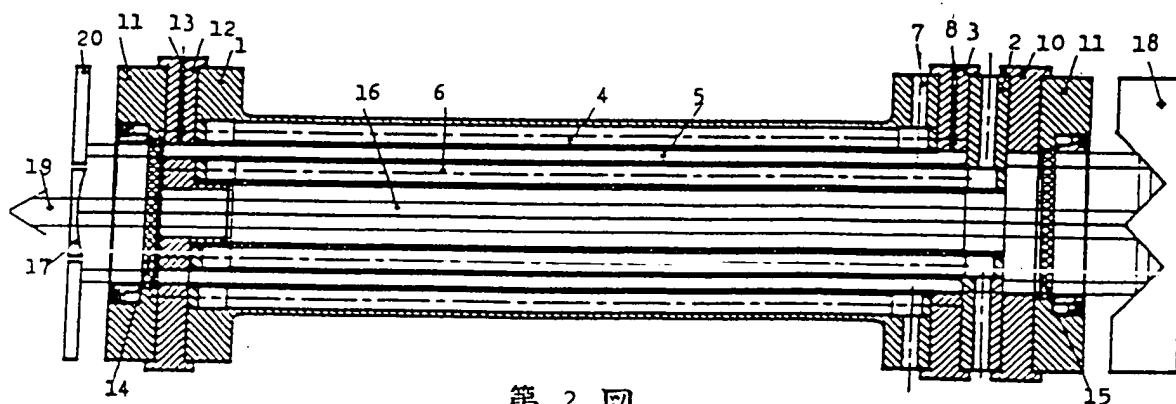
第2-a図の領域(A)および  
(F)における環形状ビーム



第1(c)図



第3図



第2図

Fig

20

手 続 補 正 書 (方式)

平成 2 年 8 月 22 日

特許庁長官 植 松 敏 殿

1. 事件の表示

平成 2 年特許願第 7 5 7 9 9 号

2. 発明の名称

レーザシステム

3. 補正をする者

事件との関係

特許出願人

名称 オプトミック テクノロジーズ

コーポレーション リミティド

4. 代 理 人

住所 〒105 東京都港区虎ノ門一丁目 8 番10号

静光虎ノ門ビル 電話 504-0721

氏名 弁理士 (6579) 青 木 朗

(外 4 名)



5. 補正命令の日付

平成 2 年 6 月 2 6 日 (発送日)

万 式 登  
庫 査



6. 補正の対象

図 面

7. 補正の内容

図面の浄書 (内容に変更なし)

8. 添付書類の目録

浄 書 図 面

1 通